

белков, активности каталазы и интенсивности хемилюминесценции, которая характеризует прооксидатно-антиоксидантный баланс исследуемой системы. Следовательно, невзирая на отсутствие выраженного антагонизма, взаимодействие водорослей сопровождается значительными нарушениями их метаболических процессов.

Ключевые слова: микроводоросли, смешанные культуры, количество клеток, интенсивность фотосинтеза

N.I. Kirpenko

Institute Hydrobiology NAS of Ukraine, Kyiv

THE PHYSIOLOGO-BIOCHEMICAL PECULIARITIES OF ALGAE FUNCTIONING IN THE MIXED CULTURES

Metabolic processes of green algae *Desmodesmus communis* (Hegew.) Hegew. HPDP-109 and *Tetraedron caudatum* (Corda) Hansg. IBASU-A 277 in mono- and mixed cultures are investigated. It is established that mixed cultivation of algae is accompanied by essential changes of physiological and biochemical indices. Considerable deviations are observed in intensity of accumulation of extracellular organic substances, quantity exo- and endogenous proteins, catalase activity and intensity of chemiluminescence, characterizing prooxydation-antioxydation balance of the given system. The revealed features of functioning of algae in the mixed culture require continuing the investigation of the phenomenon algal interactions.

Рекомендує до друку

Надійшла 27.01.2010

В.В. Грубінко

УДК 582.232 [285.31]

П.Д. КЛОЧЕНКО¹, Г.Г. ЛИЛИЦКАЯ², И.Ю. ИВАНОВА¹

¹Институт гидробиологии НАН Украины
проспект Героев Сталинграда, 12, Киев, 04210

²Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины
ул. Терещенковская, 2, Киев, 01601

ВИДОВОЙ СОСТАВ ФИТОПЛАНКТОНА НЕКОТОРЫХ БЕССТОЧНЫХ ОЗЕР Г. КИЕВА

Изучено видовой состав и таксономическая структура водорослей, которые развиваются в планктоне двух бессточных озер г. Киева - Синего и Голубого. Установлено, что фитопланктон исследованных озер г. Киева представлен 201 видом и 209 внутривидовым таксоном из 8 отделов, 12 классов, 26 порядков, 42 семей и 81 рода. В оз. Синее найдено - 138 видов и 143 вн.в.т., а в оз. Голубое - 130 видов и 133 внутривидовых типов.

Ключевые слова: фитопланктон, видовое богатство, оз. Синее, оз. Голубое, Киев

Общеизвестно, что водоросли одними из первых реагируют на изменение экологических условий. При этом показательное значение имеет их видовой состав, отражающий степень антропогенного влияния. Многие виды фитопланктона являются индикаторами повышенного содержания загрязняющих веществ. Поэтому выявление флористического разнообразия водорослей разнотипных водоемов дает материал для понимания закономерностей функционирования водных экосистем и их трансформации в условиях антропогенного пресса.

Особого внимания заслуживает изучение альгофлоры водоемов, расположенных на территории мегаполисов, к которым, безусловно, принадлежит и г. Киев. Мониторинговые исследования, проводимые на водных объектах этого мегаполиса, позволяют судить о степени

антропогенного впливу на водні екосистеми і можуть служити важливою складовою при розробці ефективної системи заходів по збереженню і відновленню гідроекосистем урбанізованих територій.

Цілью нинішньої роботи було вивчення видового складу і таксономічної структури фітопланктону двох безсточних озер г. Києва – Синього і Голубого.

Матеріал і методи досліджень

Робота ґрунтується на аналізі оригінальних і літературних даних [3, 5, 9, 10, 11]. Відбір альгологічного матеріалу проводився на протязі 2007 г. в безсточних озерах Синєе і Голубе, розташованих на території Подільського району г. Києва. Їх фізико-географічні і геоботанічні характеристики наведені в роботі [1]. Пробі фітопланктону відбирали і обробляли згідно загальноприйнятої методики [6].

Аналіз таксономічної структури фітопланктону проведено з використанням стандартних методів, прийнятих в порівняльній флористиці [8]. Розрахунок показників таксономічного різноманіття або «пропорції флори» проведено за формулою: відносне кількість родин, прийняте за 1 / середнє кількість родів в родині (р/с) / середнє кількість видів в родині (в/с) / середнє кількість внутривидових таксонів (включаючи номенклатурний тип виду) в родині (вв/с). Коефіцієнт родової насиченості отримано з відношення загальної кількості родів до загальної кількості видів.

Видовий склад водоростей порівнювали, розраховуючи коефіцієнт флористическої общності за Серенсену (КФО). Систематический список планктонних водоростей, вегетуючих в досліджуваних озерах, складено в відповідності з класифікаційною системою, наведеною в роботах [12, 13, 14].

Результати досліджень і їх обговорення

Аналіз оригінальних і літературних даних дозволив встановити, що в фітопланктоні озер Синєе і Голубе виявлено відповідно 138(143) і 130 (133) видів і внутривидових таксонів (вн.в.т.). Усього в досліджуваних озерах зареєстровано 201 вид і 209 різновидностей водоростей з 8 відділів, 12 класів, 26 порядків, 42 родин і 81 роду (табл. 1).

Таблиця 1

Систематический список планктонних водоростей озер Синєе і Голубе

Таксоны	оз. Синєе	оз. Голубе
1	2	3
Cyanophyta		
Cyanophyceae		
Chroococcales		
Merismopediaceae		
<i>Aphanocapsa conferta</i> (W. West et G.S. West) Kom.-Legn.	+	+
<i>A. grevillei</i> (Hass.) Rabenh.*	+	
<i>A. holsatica</i> Cronb.et Kom.	+	
<i>A. incerta</i> (Lemm.) Cronb. et Kom.	+	+
<i>Gomphosphaeria pusilla</i> (Van Goor) Kom.*	+	
<i>Merismopedia glauca</i> (Ehr.) Näg.	+	+
<i>M. minima</i> G. Beck	+	
<i>Merismopedia</i> sp.		+
<i>Snowella lacustris</i> (Chod.) Kom. et Hind.	+	+
<i>Synechocystis aquatilis</i> Sauv.*	+	
Microcystaceae		
<i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz.*	+	
<i>M. flos-aquae</i> (Wittr.) Kirchn.	+	
<i>M. pulverea</i> (Wood) Forti emend Elenk f. <i>pulverea</i> *	+	+
<i>M. pulverea</i> f. <i>elongata</i> Crow*	+	
<i>M. pulverea</i> f. <i>stagnalis</i> (Lemm.) Elenk.*	+	
<i>M. wesenbergii</i> (Kom.) Kom.	+	

ГІДРОБІОЛОГІЯ

Продолжение таблицы 1		
1	2	3
Chroococcaceae		
<i>Chroococcus limneticus</i> Lemm.	+	
<i>Ch. minor</i> (Kütz.) Näg.	+	+
<i>Ch. turgidus</i> (Kütz.) Näg.	+	+
Hormogoniophyceae		
Oscillatoriales		
Oscillatoriaceae		
<i>Lyngbya hieronymusii</i> Lemm.	+	
<i>Oscillatoria agardhii</i> Gom.*	+	+
<i>O. amphibia</i> (Ag.) Gom.	+	
<i>O. brevis</i> (Kütz.) Gom.*	+	
<i>O. chalybea</i> (Mert.) Gom.*	+	
<i>O. limnetica</i> Lemm.*	+	
<i>O. planctonica</i> Wołosz.*	+	
<i>O. simplicissima</i> Gom.*	+	
<i>O. splendida</i> (Grev.) Gom.*	+	
<i>Spirulina jenneri</i> (Hass.) Kütz.*	+	
Nostocales		
Anabaenaceae		
<i>Anabaena delicatula</i> Lemm.*	+	
<i>A. flos-aquae</i> Bréb.*	+	
<i>A. scheremetievi</i> Elenk.	+	
<i>A. solitaria</i> Kleb.*	+	
<i>A. spiroides</i> Kleb. var. <i>spiroides</i> *	+	
<i>A. spiroides</i> f. <i>contracta</i> (Kleb.) Elenk.*	+	
<i>Anabaena</i> sp.		+
Aphanizomenonaceae		
<i>Aphanizomenon elenkinii</i> Kiss.*	+	
Euglenophyta		
Euglenophyceae		
Euglenales		
Euglenaceae		
<i>Euglena acus</i> Ehr.		+
<i>E. deses</i> Ehr.		+
<i>E. mutabilis</i> Smitz		+
<i>E. pisciformis</i> Kleb.		+
<i>E. spirogyra</i> Ehr.		+
<i>E. texta</i> (Duj.) Hübn.		+
<i>E. viridis</i> Ehr.*	+	
<i>Lepocinclis</i> sp.*	+	+
<i>Phacus longicauda</i> var. <i>tortus</i> Lemm.	+	
<i>Ph. monilatus</i> Stokes		+
<i>Ph. orbicularis</i> Hübn.	+	
<i>Ph. parvulus</i> Kleb.	+	+
<i>Ph. pleuronectes</i> (Ehr.) Duj.	+	
<i>Ph. pyrum</i> (Ehr.) Stein	+	+
<i>Ph. swirenkoi</i> Skv.		+
<i>Ph. triquetrus</i> (Ehr.) Duj.	+	+
<i>Ph. undulatus</i> (Skv.) Pochm.		+
<i>Trachelomonas intermedia</i> Dang.	+	+
<i>T. oblonga</i> Lemm. var. <i>oblonga</i>		+
<i>T. oblonga</i> var. <i>punctata</i> Popova		+
<i>T. volvocina</i> Ehr.	+	+
<i>T. volvocinopsis</i> Svir.		+

ГІДРОБІОЛОГІЯ

Продолжение таблицы 1		
1	2	3
Menodiaceae		
<i>Rhabdomonas</i> sp.		+
Bacillariophyta		
Conscinodiscophyceae		
Thalassiosirales		
Stephanodiscaceae		
<i>Stephanodiscus hantzschii</i> Grun.	+	
<i>Cyclotella kuetzingiana</i> Thw.*	+	
Melosirales		
Melosiraceae		
<i>Melosira varians</i> Ag.		+
Aulaucoseirales		
Aulaucoseiraceae		
<i>Aulaucoseira granulata</i> (Ehr.) Sim.	+	+
Fragilariophyceae		
Fragilariales		
Fragilariaceae		
<i>Diatoma vulgare</i> Bory	+	+
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitt.	+	+
<i>Fragilariforma virescens</i> (Ralfs) Will. et Round*	+	
<i>Syneda acus</i> Kütz.	+	
<i>Synedra ulna</i> var. <i>oxyrhynchus</i> (Kütz.) V.H.		+
Tabellariales		
Tabellariaceae		
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Kütz.	+	+
Bacillariophyceae		
Cymbellales		
Gomphonemataceae		
<i>Gomphonema truncatum</i> Ehr.		+
Cymbellaceae		
<i>Cymbella aspera</i> (Ehr.) Cl.	+	
<i>C. cistula</i> (Hemp.) Grun.	+	
<i>C. lata</i> Grun.		+
Achnanthales		
Cocconeidaceae		
<i>Cocconeis euglipta</i> Ehr.	+	
Naviculales		
Pinnulariaceae		
<i>Pinnularia microstauron</i> var. <i>brebissonii</i> (Kütz.) Mayer		+
Naviculaceae		
<i>Navicula radiosa</i> Kütz.	+	+
<i>Navicula</i> sp.	+	
Pleurosigmataceae		
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabenh.	+	
Stauroneidaceae		
<i>Stauroneis phoenicenteron</i> (Nitzsch) Ehr.		+
Thalassiophysales		
Catenulaceae		
<i>Amphora</i> sp.		+
Bacillariales		
Bacillariaceae		
<i>Hantzschia amphioxys</i> var. <i>major</i> Grun.		+
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kütz.) W. Sm.*	+	
<i>N. dissipata</i> (Kütz.) Grun.	+	+

ГІДРОБІОЛОГІЯ

Продолжение таблицы 1		
1	2	3
<i>N. linearis</i> (Ag.) W. Sm.		+
<i>Nitzschia</i> sp.		+
Rhopalodiales		
<i>Epithemiaceae</i>		
<i>Epithemia adnata</i> (Kütz.) Bréb.	+	
<i>E. sorex</i> Kütz.	+	
<i>E. turgida</i> (Ehr.) Kütz.	+	
Dinophyta		
Dinophyceae		
Gonyaulacales		
<i>Ceraciaceae</i>		
<i>Ceratium hirundinella</i> (O. Müll.) Bergh.*	+	+
Peridinales		
<i>Peridiniaceae</i>		
<i>Peridinium aciculiferum</i> Lemm.*		+
<i>P. bipes</i> Stein.		+
<i>P. charkowiensis</i> (Matv.) Bour.		+
<i>P. cinctum</i> (O. Müll.) Ehr.*	+	+
<i>P. gatunense</i> Nyg.		+
<i>P. lomnickii</i> Wołosz.		+
<i>P. palatinum</i> Laut.*		+
<i>P. raciborskii</i> Wołosz.		+
<i>P. umbonatum</i> Stein		+
<i>P. willei</i> Huitf.-Kaas		+
<i>Peridinium</i> sp.		+
<i>Peridiniopsis quadridens</i> (Stein) Bourr.		+
Cryptophyta		
<i>Cryptomonadophyceae</i>		
<i>Cryptomonadales</i>		
<i>Cryptomonadaceae</i>		
<i>Cryptomonas erosa</i> Ehr.*	+	+
Chrysophyta		
<i>Chrysophyceae</i>		
<i>Chromulinalis</i>		
<i>Chrysococcaceae</i>		
<i>Kephyrion</i> sp.*	+	+
Ochromonadales		
<i>Dinobryonaceae</i>		
<i>Dinobryon divergens</i> Imhof*	+	+
<i>D. sertularia</i> Ehr.		+
<i>Ochromonadaceae</i>		
<i>Ochromonas sociata</i> Pasch.*	+	
Chlorophyta		
<i>Chlorophyceae</i>		
<i>Chlamydomonadales</i>		
<i>Chlamydomonadaceae</i>		
<i>Carteria klebsii</i> (Dang.) France	+	
<i>C. obtusa</i> Dill.		+
<i>C. radiosa</i> Korsch.	+	+
<i>C. sphagnicola</i> Matv.		+
<i>Chlamydomonas conversa</i> Korsch.	+	
<i>Ch. monadina</i> Stein	+	+
<i>Ch. piriformis</i> Schill.		+
<i>Ch. reinhardtii</i> Dang.	+	+

ГІДРОБІОЛОГІЯ

Продолжение таблицы 1		
1	2	3
<i>Vitreochlamys aulata</i> (Pasher) Batko*		+
Phacotaceae		
<i>Dimorphococcus lunatus</i> A.Br.*	+	
<i>Phacotus coccifer</i> Korsch.*	+	
Volvocales		
Tetrabaenaceae		
<i>Tetrabaena socialis</i> (Duj.) Nozaki et Itoh.	+	
Volvocaceae		
<i>Eudorina elegans</i> Ehr.*	+	+
<i>Pandorina charkowiensis</i> Korsch.	+	+
<i>P. morum</i> (O. Müll.) Bory	+	+
Chlorococcales		
Treubariaceae		
<i>Treubaria triappendiculata</i> Bern.	+	+
Sphaeropleales		
Characiaceae		
<i>Raphidocelis contorta</i> (Schmidlle) Marvan et al.	+	
<i>R. sigmoidea</i> Hind.	+	
Hydrodictyaceae		
<i>Pediastrum boryanum</i> (Turp.) Menegh. var. <i>boryanum</i> *	+	+
<i>P. boryanum</i> var. <i>longicorne</i> Reinsch.	+	+
<i>P. duplex</i> Meyen	+	+
<i>P. simplex</i> Meyen	+	+
<i>P. tetras</i> (Ehr.) Ralfs	+	+
<i>Tetraedron caudatum</i> (Corda) Hansg.	+	
<i>T. minimum</i> (Ehr.) Ralfs.	+	+
<i>T. triangulare</i> Korsch.	+	+
Selenastraceae		
<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirsch.) Möb.		+
<i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korsch.) Hind	+	+
<i>M. contortum</i> (Thur.) Kom.-Legn.	+	+
<i>M. griffithii</i> (Thur.) Kom.-Legn.	+	+
<i>M. irregulare</i> (G. Sm.) Kom.-Legn.*	+	+
<i>Selenastrum bibraianum</i> Reinsch*	+	+
<i>S. gracile</i> Reinsch	+	
Scenedesmaceae		
<i>Acutodesmus dimorphus</i> (Turp.) Tsar.	+	
<i>A. obliquus</i> (Turp.) Hegew. et Hanagata	+	
<i>A. pectinatus</i> (Meyen) Tsar.	+	
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs	+	
<i>A. fusiformis</i> Corda ex Korsch.	+	
<i>A. spiralis</i> (Turn.) Lemm.	+	
<i>Coelastrum astroideum</i> De-Not	+	+
<i>C. microporum</i> Näg.	+	+
<i>C. reticulatum</i> (Dang.) Senn	+	+
<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirchn.) W. et G.S West	+	+
<i>Desmodesmus aculeolatus</i> (Reinsch) Tsar.	+	+
<i>D. armatus</i> (Chod.) Hegew.	+	+
<i>D. bicaudatus</i> (Deduss.) Tsar.	+	
<i>D. communis</i> (Hegew.) Hegew.	+	+
<i>D. grahneisii</i> (Heyning) Hegew.	+	+
<i>D. intermedius</i> (Chod.) Hegew. var. <i>intermedius</i>	+	
<i>D. intermedius</i> var. <i>balatonicus</i> (Hortob.) Tsar.		+
<i>D. opoliensis</i> (P. Richt.) Hegew. var. <i>opoliensis</i>	+	

ГІДРОБІОЛОГІЯ

Продолжение таблицы 1		
1	2	3
<i>D. opoliensis</i> var. <i>carinatus</i> (Lemm.) Hegew.	+	
<i>D. subspicatus</i> (Chod.) Hegew. et Schmidt	+	+
<i>Scenedesmus arcuatus</i> (Lemm.) Lemm.		+
<i>S. ellipticus</i> Corda		+
<i>S. parvus</i> (G. Sm.) Bourr. et Mang.	+	
<i>Scenedesmus</i> sp.	+	
<i>Tetrastrum komarekii</i> Hind.		+
<i>T. staurogeniaeforme</i> (Schröd.) Lemm.	+	
<i>Westella botryoidea</i> (W. West) De-Wild.	+	+
Trebouxiophyceae		
Chlorellales		
Chlorellaceae		
<i>Chlorella vulgaris</i> f. <i>globosa</i> V. Andr.	+	+
<i>Dictyosphaerium ehrenbergii</i> Näg.	+	
<i>D. pulchellum</i> Wood	+	+
<i>Micractinium pusillum</i> Fres.	+	+
<i>Siderocelis ornata</i> (Fott) Fott	+	+
<i>S. sphaerica</i> Hind.	+	+
Oocystaceae		
<i>Crucigeniella irregularis</i> (Wille) Tsar. et D.M. John.	+	
<i>Lagerheimia genevensis</i> (Chod.) Chod.	+	
<i>Nephrochlamys allanthoidea</i> Korsch.	+	
<i>N. rostrata</i> Nyg. et al.	+	+
<i>N. rotunda</i> Korsch.	+	+
<i>N. willeana</i> (Printz) Korsch.	+	
<i>Oocystis marssonii</i> Lemm.	+	+
<i>O. parva</i> W. et G.S. West		+
<i>O. solitaria</i> Wittr.		+
<i>O. submarina</i> Lagerh.	+	
Streptophyta		
Zygnematophyceae		
Desmidiiales		
Closteriaceae		
<i>Closterium gracile</i> Bréb.		+
<i>C. leibleinii</i> Kütz.	+	+
<i>C. parvulum</i> Näg.	+	+
<i>C. tumidulum</i> Gay		+
Desmidiaceae		
<i>Cosmarium adoxum</i> W. West		+
<i>C. bioculatum</i> Bréb.		+
<i>C. coronatum</i> Cooke et Wills		+
<i>C. depressum</i> (Näg.) Lund.	+	+
<i>C. formosulum</i> Hoff.		+
<i>C. granatum</i> Bréb. var. <i>granatum</i>	+	+
<i>C. granatum</i> var. <i>subgranatum</i> f. <i>crassum</i> Roll*		+
<i>C. impressulum</i> Elfv.*		+
<i>C. polonicum</i> Racib.		+
<i>C. punctulatum</i> Bréb.	+	+
<i>C. reniforme</i> (Ralfs) Arch.	+	+
<i>C. staurastroides</i> Eichl. et Gutw.		+
<i>C. subquadrans</i> W. et G.S. West		+
<i>C. subprotumidum</i> Nordst.	+	+
<i>C. turpinii</i> Bréb.		+
<i>C. quadrum</i> Lund.*		+

ГІДРОБІОЛОГІЯ

Продолжение таблицы 1		
1	2	3
<i>C. undulatum</i> Corda*		+
<i>C. venustum</i> (Bréb.) Arch.*	+	
<i>Cosmoastrum retusum</i> (Turn.) Pal.-Mordv.*		+
<i>Staurodesmus cuspidatus</i> (Bréb.) Teil.		+
<i>Staurastrum tetracerum</i> Ralfs		+
<i>Pleurotaenium</i> sp.	+	

Примечание. * – виды, найденные другими авторами [3, 4, 8, 9, 10].

Основу видового богатства планктонных водорослей в обоих изученных водоемах формировали, в основном, представители 5-ти отделов: Chlorophyta (36,3% общего количества видов), Cyanophyta (16,9%), Bacillariophyta (14,4%), Streptophyta (12,5%) и Euglenophyta (10,9%). Доля других отделов водорослей в озерном планктоне составляла: Dinophyta – 6,5%, Chrysophyta – 2,0% и Cryptophyta – 0,5%.

Касаясь характеристики фитопланктона исследованных озер в отдельности можно отметить, что он был представлен преимущественно зелеными водорослями. В частности, в оз. Синем количество их видов составляло 45,0%, а в оз. Голубом – 36,2% от общего числа выявленных планктонных водорослей (табл. 2 и 3).

Таблица 2

Таксономический спектр фитопланктона оз. Синего

Отделы	Количество таксонов, ед.				
	Классы	Порядки	Семейства	Роды	Виды (вн.в.т.)
Cyanophyta	2	3	6	12	<u>32(35)</u> 23,2
Euglenophyta	1	1	1	4	<u>10</u> 7,2
Bacillariophyta	3	9	10	14	<u>19</u> 13,8
Dinophyta	1	2	2	2	<u>2</u> 1,4
Chlorophyta	2	5	11	29	<u>62(64)</u> 45,0
Cryptophyta	1	1	1	1	<u>1</u> 0,7
Chrysophyta	1	2	3	3	<u>3</u> 2,2
Streptophyta	1	1	2	3	<u>9</u> 6,5
Всего	12	24	36	68	<u>138(143)</u> 100

Вторыми по видовому богатству в фитопланктоне озера Синего был отдел Cyanophyta – 32 вида и 35 вн.в.т. или 23,2%. Представители Bacillariophyta в этом водоеме занимали лишь третье место (13,8% от общего количества зарегистрированных видов). Участие эвгленовых и стрептофитовых водорослей в формировании видового состава фитопланктона оз. Синего было менее значительным и характеризовалось, соответственно, величинами 7,2 и 6,5% (см. табл. 2).

В озере Голубом наблюдалось несколько иное соотношение между отделами, определяющими видовое богатство планктонных водорослей. В частности, второе место по количеству видов в этом водоеме занимал отдел Streptophyta (17,7%), третье – Euglenophyta (13,8%) и четвертое – отдел Bacillariophyta (11,5%) (см. табл. 3). Доля динофитовых водорослей в фитопланктоне оз. Голубого составляла 10,0% и была заметно выше, чем в оз. Синем (1,4%).

Таксономический спектр фитопланктона оз. Голубого

Отделы	Количество таксонов, ед.				
	Классы	Порядки	Семейства	Роды	Виды (вн.в.т.)
Cyanophyta	2	3	5	7	$\frac{10}{7,7}$
Euglenophyta	1	1	2	5	$\frac{18(19)}{13,8}$
Bacillariophyta	3	8	11	14	$\frac{15}{11,5}$
Dinophyta	1	2	2	3	$\frac{13}{10,0}$
Chlorophyta	2	5	8	23	$\frac{47(48)}{36,2}$
Cryptophyta	1	1	1	1	$\frac{1}{0,8}$
Chrysophyta	1	2	2	2	$\frac{3}{2,3}$
Streptophyta	1	1	2	5	$\frac{23(24)}{17,7}$
Всего	11	23	33	60	$\frac{130(133)}{100}$

Следует также отметить, что оба исследованные водоема характеризовались низким участием в формировании растительного планктона представителей таких отделов как Chrysophyta (2,2 и 2,3%) и Cryptophyta (0,7 и 0,8%) (см. табл. 2 и 3).

Отмечая особенности разнообразия планктонных водорослей в бессточных озерах г. Киева, следует указать и на тот факт, что основу Chlorophyta в озерном фитопланктоне определяли представители порядка Sphaeropleales – 59,6 и 55,3% от общего количества видов зеленых водорослей, соответственно, в оз. Синем и Голубом.

Суанопхита в фитопланктоне оз. Синего были представлены порядками Chroococcales (50,0% от общего числа видов синезеленых водорослей), Oscillatoriales (31,2%) и Nostocales (18,8%).

Роль синезеленых водорослей в формировании видового богатства фитопланктона оз. Голубого менее значительна. В частности, они по числу видов занимали здесь лишь 6-е место и также принадлежали к порядкам Chroococcales (80,0%), Oscillatoriales (10,0%) и Nostocales (10,0%). Второстепенная роль Суанопхита в формировании качественного состава фитопланктона оз. Голубого, на наш взгляд, связана с интенсивным развитием в водоеме высшей водной растительности (степень зарастания составляла 80–90%). В тоже время известно [15–18], что представители сосудистых макрофитов, в частности, *Ceratophyllum demersum* L., *Myriophyllum spicatum* L. и *Stratiotes aloides* L. могут оказывать ингибирующее воздействие на развитие синезеленых водорослей

Характеризуя видовое богатство фитопланктона оз. Голубого следует также отметить и то обстоятельство, что на втором месте по числу видов здесь находился отдел Streptophyta (17,7%). Его представители, относившиеся к порядку Desmidiiales, как правило, развиваются преимущественно в заболоченных водоемах [4]. Обнаруженный нами факт заслуживает особого внимания и указывает на необходимость проведения мероприятий по предотвращению интенсивного заболачивания оз. Голубого.

Отмечая особенности фитопланктона исследованных озер необходимо указать на большое сходство в них таксономического спектра отдела Bacillariophyta. В частности, в оз. Синем и Голубом видовое богатство диатомовых водорослей было сформировано, в основном, за счет представителей класса Bacillariophyceae (соответственно, 57,9% и 66,7%). На долю класса Fragilariophyceae приходилось 26,3 и 20,0%, а класса Coscinodiscophyceae – 15,8 и 13,3%.

Пропорції флори для фітопланктону оз. Синього такі: 1:1,9:3,6:4,0, а для оз. Голубого – 1:1,8:3,9:3,9. Варіабельність виду, розрахована для фітопланктону обоих водойм, була близькою і складала, відповідно, 0,97 і 0,98.

В сумарному списку водоростей в число ведучих родин, включаючи 65,7% знайдених видів, входили Scenedesmaceae – 25(27), Desmidiaceae – 21(22), Euglenaceae – 21(22), Peridiniaceae – 12, Merismopediaceae – 10, Oscillatoriaceae – 10, Oocystaceae – 10, Chlamydomonadaceae – 9, Hydrodictyaceae – 7(8) і Selenastraceae – 7 видів.

Розподіл рангових місць між ведучими родинами вказує на певні відмінності в цьому плані між досліджуваними озерами (табл. 4). Як видно, в оз. Синьому перші три рангові місця належали родині Scenedesmaceae, Oscillatoriaceae і Euglenaceae. В той же час в оз. Голубому на першому місці виявилася родина Desmidiaceae, яку займає в оз. Синьому лише 7-е місце. Крім того, в цьому водоймі одне з ведучих місць належало родині Peridiniaceae, яку не входило в число ведучих в оз. Синьому.

Таблиця 4

Рангові місця, займаємі ведучими по числу видів родинами планктонних водоростей

Родини	оз. Синьое	оз. Голубое
<i>Scenedesmaceae</i>	1	3
<i>Oscillatoriaceae</i>	2	–
<i>Euglenaceae</i>	3	2
<i>Merismopediaceae</i>	4	10
<i>Hydrodictyaceae</i>	5	6
<i>Oocystaceae</i>	6	9
<i>Desmidiaceae</i>	7	1
<i>Chlorellaceae</i>	8	8
<i>Selenastraceae</i>	9	7
<i>Anabenaceae</i>	10	–
<i>Peridiniaceae</i>	–	4
<i>Chlamydomonadaceae</i>	(11)	5

Примечание. «–» – родина містить один вид.

Розраховані нами родові коефіцієнти для фітопланктону озер Синьое і Голубое виявилися досить близькими. Найвищі його величини були отримані для Bacillariophyta (0,74 і 0,93, відповідно).

В число ведучих родів, включаючи 38,8% знайдених планктонних водоростей, входили *Cosmarium* Corda ex Ralfs – 17(18), *Peridinium* Ehr. – 11, *Phacus* Dju. – 9, *Desmodesmus* (Chod.) An. et al. – 8(10), *Oscillatoria* Vauch. ex Gom. – 8, *Euglena* Ehr. – 7, *Anabaena* Bory ex Born. – 6(7), *Microcystis* Kütz. ex Lemm. – 4(6), *Trachelomonas* Ehr. – 4(5) і *Pediastrum* Meyen – 4(5).

Розподіл рангових місць між ведучими родами показало, що перше з них в оз. Голубому займає род *Cosmarium*, в той же час як в оз. Синьому йому належало 3-є місце (табл. 5). Заслужує уваги і той обставини, що досліджені водойми принципово відрізнялися родами, які займають 2-е місце: якщо в оз. Синьому це був род *Oscillatoria*, то в оз. Голубому – *Peridinium*.

Аналіз динаміки видового складу фітопланктону показав, що в оз. Синьому протягом всього року вегетували лише представники зелених, діатомових і синезелених водоростей. Найчастіше серед Chlorophyta зустрічались *Tetraedron minimum*, *T. triangulare*, *Monoraphidium griffithii*, *M. irregularis*, *Desmodesmus armatus*, *D. communis*, *Scenedesmus parvus*, *Westella botryoides*, *Chlorella vulgaris* f. *globosa* і *Dictyosphaerium pulchellum*.

В літньому планктоні оз. Синього Cyanophyta були представлені такими видами: *Merismopedia glauca*, *Snowella lacustris*, *Microcystis pulverea*, *Aphanocapsa conferta*, *A. incerta*, *Chroococcus minor* і *Ch. turgidus*. Останні два види були знайдені також і в зимній період.

Розвиток стрептофітових водоростей спостерігалося, в основному, з лютого по квітень і з серпня по листопад. Найчастіше в пробах зустрічались *Cosmarium granatum*, *C. depressum* і *C. reniforme*. Евгленові водорості в планктоні оз. Синього розвивались, в основному, в літньо-осінній період і були представлені переважно видами роду *Phacus* (*Phacus*

triquetrus, *P. longicauda* var. *tortus*, *Ph. orbicularis*, *Ph. pleuronectes*, *Ph. parvulus* и *Ph. pyrum*). Довольно редкими для этого водоема являются динофитовые водоросли.

Таблиця 5

Ранговые места, занимаемые ведущими по числу видов родами планктонных водорослей

Роды	оз. Синее	оз. Голубое
<i>Desmodesmus</i>	1	3
<i>Oscillatoria</i>	2	–
<i>Cosmarium</i>	3	1
<i>Phacus</i>	4	4
<i>Anabaena</i>	5	–
<i>Microcystis</i>	6	–
<i>Pediastrum</i>	7	7
<i>Monoraphidium</i>	8	9
<i>Aphanocapsa</i>	9	–
<i>Nephrochlamys</i>	10	–
<i>Peridinium</i>	–	2
<i>Euglena</i>	–	5
<i>Trachelomonas</i>	–	6
<i>Closterium</i>	–	8
<i>Oocystis</i>	–	10

Примечание. «←» – род представлен 1–2 видами.

В оз. Голубом в фитопланктоне в течение всего года вегетировали только зеленые, синезеленые и динофитовые водоросли. Наиболее часто среди зеленых водорослей встречались *Tetraedron triangulare*, *Chlorella vulgaris* f. *globosa*, *Westella botryoides* и *Dictyosphaerium pulchellum*, среди синезеленых – *Microcystis pulvereae*, *Aphanocapsa incerta*, *A. conferta* и *Chroococcus turgidus*, среди динофитовых – *Peridinium cinctum* и *Peridiniopsis quadridens*.

В пробах весеннего планктона оз. Голубого нами не были обнаружены диатомовые водоросли, а представители Euglenophyta развивались с конца зимы и до сентября с максимумом – весной. Стрептофитовые водоросли в указанном водоеме вегетировали с апреля по сентябрь. Необходимо отметить, что их развитие совпадало с периодом активной вегетации сосудистых макрофитов и фитоэпифитона. Наиболее часто в пробах присутствовали *Closterium tumidulum*, *Cosmarium depressum*, *C. reniforme* и *C. turpinii*, то есть виды, которые часто встречаются в эпифитоне [7].

Рассчитанный нами коэффициент флористической общности для фитопланктона изученных озер составлял 48,9%. Самыми высокими значениями КФО характеризовались отделы Chlorophyta (56,5%) и Euglenophyta (41,4%), более низкими – отделы Bacillariophyta (34,3%), Cyanophyta (31,1%) и Streptophyta (24,2%).

В исследованных водоемах, характеризующихся сходным химическим составом воды [2], одним из важных факторов, влияющих на формирование фитопланктона, является развитие в них высшей водной растительности. Так в оз. Синем степень зарастания сосудистыми макрофитами составляет лишь 20%, а в о. Голубом достигает 80–90% [1]. В тоже время известно [15–18], что метаболиты высших водных растений могут ингибировать развитие синезеленых водорослей. Этим, на наш взгляд, объясняется, тот факт, что в слабо заросшем оз. Синем Cyanophyta по числу представленных в планктоне видов занимают 2-е место, а в сильно заросшем оз. Голубом – лишь 6-е. Преобладание стрептофитовых водорослей (2-е место по количеству видов) в последнем также может быть связано с интенсивной вегетацией здесь сосудистых макрофитов, выступающих субстратом для развития фитоэпифитона, в котором одно из важных мест принадлежит отделу Streptophyta [7].

Выводы

Установлено, что фитопланктон исследованных озер г. Киева представлен 201 видом и 209 внутривидовыми таксонами из 8 отделов, 12 классов, 26 порядков, 42 семейств и 81 рода. В оз. Синем найдено – 138 видов и 143 вн.в.т., а в оз. Голубом – 130 видов и 133 вн.в.т.

Основу видового багатства планктонних водорослей в обоих водоемах формують Chlorophyta (36,3% від загального числа видів), Cyanophyta (16,9%), Bacillariophyta (14,4%), Streptophyta (12,5%) і Euglenophyta (10,9%). Доля представителів інших відділів – незначительна.

В досліджуваних водоемах перше місце по числу видів займає відділ Chlorophyta. В оз. Синем друге і третє місце належало Cyanophyta і Bacillariophyta, а в оз. Голубом – Streptophyta і Euglenophyta.

В число ведучих родин, включаючи 65,7% знайдених видів, входили Scenedesmeaceae – 25(27), Desmidiaceae – 21(22), Euglenaceae – 21(22), Peridiniaceae – 12, Merismopediaceae – 10, Oscillatoriaceae – 10, Oocystaceae – 10, Chlamydomonadaceae – 9, Hydrodictyaceae – 7(8) і Selenastraceae – 7 видів.

В число ведучих родів входили *Cosmarium* – 17(18), *Peridinium* – 11, *Phacus* – 9, *Desmodesmus* – 8(10), *Oscillatoria* – 8, *Euglena* – 7, *Anabaena* – 6(7), *Microcystis* – 4(6), *Trachelomonas* – 4(5) і *Pediastrum* – 4(5), які включали 38,8% загального числа знайдених видів.

Коефіцієнт флористическої общности фітопланктону досліджуваних озер становив 48,9%. Самими високими значеннями КФО характеризувалися відділи Chlorophyta (56,5%) і Euglenophyta (41,4%), більш низкими – Bacillariophyta (34,3%), Cyanophyta (31,1%) і Streptophyta (24,2%).

Виявлені відмінності в таксономіческій структурі фітопланктону досліджуваних озер, ймовірно, пов'язані з різною ступенню заростання водного дзеркала високими водними рослинами, які мають суттєвий вплив на формування різноманітного планктонних водорослей.

1. *Іванова І.Ю.* Висша водна рослинність водоемів г. Києва / І.Ю. Іванова, Г.В. Харченко, П.Д. Клоченко // Гідробіол. журн. – 2007. – Т. 43, № 1. – С. 38–58.
2. *Клоченко П.Д.* Біогенні та органічні речовини у водоймах м. Києва / П.Д. Клоченко, Г.В. Харченко, Т.В. Вітовецька // Водне госп-во України. – 2006. – №2. – С. 28–33.
3. *Кондратьєва Н.В.* Матеріали до вивчення синьо-зелених водоростей м. Києва та його околиць / Н.В. Кондратьєва // Ботан. журн. – 1951. – Т. 8, №1. – С. 71–87.
4. *Лукницька А.Ф.* Водорослі болотних екосистем северо-запада Росії / А.Ф. Лукницька // Озерні екосистеми: біологічні процеси, антропогенна трансформація, якість води: матеріали III Міжнародн. науч. конф., (Нарочь, 17–22 сент. 2007 г.). – Мінск: Видавничий центр БГУ, 2007. – С. 156–157.
5. *Семенюк Н.Є.* Кількісне різноманіття фітопланктону водойм м. Києва в залежності від гідрохімічного режиму / Н.Є. Семенюк // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2008. – 14. – С. 206–213.
6. *Топачевський А.В.* Пресноводні водорослі Української ССР: навчальне посібник / А.В. Топачевський, Н.П. Масюк. – Київ: Вища шк., 1984. – 334 с.
7. *Харченко Г.В.* Фітоепіфітон і його функціональна активність у водоймах урбанізованих територій: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. біол. наук: спец. 03.00.17 "Гідробіологія" / Г.В. Харченко. – Київ, 2009. – 23 с.
8. *Шмидт В.М.* Математическі методи в ботаніці / В.М. Шмидт. – Л.: Вид-во Ленінград. ун-та, 1984. – 288 с.
9. *Щербак В.І.* Типизация водоемов урбанізованих територій по різноманітності фітопланктону / В.І. Щербак, Н.Є. Семенюк // Гідробіол. журн. – 2006. – Т. 42, № 5. – С. 3–18
10. *Щербак В.І.* Індикація впливу урбанізації на водойми за різноманітністю фітопланктону / В.І. Щербак, Н.Є. Семенюк // Доп. НАН України. – 2006. – № 12. – С.170–175.
11. *Щербак В.І.* Содержание хлорофилла *a* в фітопланктоне водоемов урбанізованих територій / В.І. Щербак, Л.А. Сиренко, Н.Є. Семенюк // Гідробіол. журн. – 2007. – Т. 43, № 3. – С. 67–80.
12. *Царенко П.М.* Різноманітність водорослей України / П.М. Царенко // Альгологія. – 2000 – Т. 10, № 4. – 309 с.
13. *Царенко П.М.* Дополнение к "Різноманітності водорослей України" / П.М. Царенко, О.А. Петлеваний // Альгологія. – Київ: Ін-т ботаніки НАНУ, 2001. – 130 с.
14. *Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography.* Vol. 1. Cyanoprocaryota, Euglenophyta, Chrysophyta, Xanthophyta, Raphidophyta, Phaeophyta, Dinophyta, Cryptophyta,

- Glaucocystophyta, Rhodophyta / [edited by Petro M. Tsarenko, Solomon P. Wasser, Eviatar Nevo]. – Ruggel; Gartner Verlag, 2005. – 716 p.
15. Gross E.M. Allelopathic interaction / E.M. Gross // Principles and Practices in Plant Ecology. – CRC Press, 1999. – P. 179–199.
 16. Gross E.M. Seasonal and spatial dynamics of allelochemicals in the submersed macrophyte *Myriophyllum spicatum* L. / E.M. Gross // Int. Ver. für Theor. angewand. Limnol. Verh. – 2000. – Т. 27. – P. 2116–2119.
 17. Mulderij G. Allelopathic activity of *Stratiotes aloides* on phytoplankton – towards identification of allelopathic substances / G. Mulderij, B. Mau, E. van Douk, E. Gross // Hydrobiologia. – 2007. – Т. 584, № 1. – P. 89–100.
 18. Planas D. Ecological significance of phenolic compounds of *Myriophyllum spicatum* / D. Planas, F. Sarhan, L. Dube, H. Godmaire, C. Cadieux // Int. Ver. für Theor. angewand. Limnol. Verh. – 1981. – Т. 21. – P. 1492–1496.

П.Д. Клоченко., Г.Г. Ліліцька, І.Ю. Іванова

Інститут гідробіології НАН України, Київ

ВИДОВИЙ СКЛАД ФІТОПЛАНКТОНУ ДЕЯКИХ БЕЗСТІЧНИХ ОЗЕР М. КИЄВА

Вивчено видовий склад і таксономічна структура водоростей, що розвиваються у планктоні двох безстічних озер м. Києва – Синього і Голубого. Встановлено, що фітопланктон досліджених озер м. Києва представлений 201 видом і 209 внутрішньовидовими таксонами з 8 відділів, 12 класів, 26 порядків, 42 родин і 81 роду. В оз. Синьому знайдено – 138 видів і 143 вн.в.т., а в оз. Голубому – 130 видів і 133 внутрішньовидових типів

P.D. Klochenko, G.G. Lilitskaya, I.Yu. Ivanova

Institute Hydrobiology NAS of Ukraine, Kyiv

SPECIES COMPOSITION OF PHYTOPLANKTON OF BASINAL LAKES OF KIEV

The species composition and taxonomic structure of plankton algae was studied in two lakes of Kiev – Sineye and Goluboye. A total of 201 species of algae represented by 209 infraspecific taxa of 8 divisions, 12 classes, 26 orders, 42 families and 8 genera was found in the studied lakes. In Lake Sineye, phytoplankton was represented by 138 species (143 infraspecific taxa), whereas in Lake Golyboye it included 130 species (133 infraspecific taxa).

Рекомендує до друку

Надійшла 21.01.2010

В.В. Грубінко

УДК (581.526.325) (574.5 (28): 556.524

Т.М. НОВОСЬОЛОВА, Г.О. КАРПОВА

Інститут гідробіології НАН України

проспект Героїв Сталінграда, 12, Київ, 04210

ФІТОПЛАНКТОН Р. СЛУЧ ТА ВПЛИВ МАЛИХ ПРИТОК НА ЙОГО ФОРМУВАННЯ

Досліджено вплив приток на формування фітопланктону річки Случ. Виявлено, що вони не чинять істотного впливу на видовий склад, чисельність та біомасу водоростей. До 98% таксонів водоростей, що потрапляють з притоками, не зберігаються у видовому складі основного русла. Таким чином, збільшення показників чисельності та біомаси на порядок на дослідженому відрізку річки (138 км) відбулося за рахунок внутрішньоводоймних процесів основного водотоку.

Ключові слова: фітопланктон, річка Случ, притоки, кількісні показники